



TITLE:

気象庁GSMを活用した発電専用ダム の運用高度化に関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

松原, 隆之

CITATION:

松原, 隆之. 気象庁GSMを活用した発電専用ダムの運用高度化に関する研究. 京都大学, 2017, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2017-09-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13127>

RIGHT:

続紙 1)

京都大学	博士（工学）	氏名	松原 隆之
論文題目	気象庁 GSM を活用した発電専用ダムの運用高度化に関する研究		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は、気象庁が公表している全球モデル（G S M）による降雨予測情報等を活用して、本来治水機能を有さない発電専用ダムによる流域の洪水被害軽減を目的としたダム運用高度化手法の開発に関する研究についてまとめたものであり、1～6章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、平成23年紀伊半島大水害を契機とした流域住民・自治体からの発電専用ダムによる洪水被害軽減の要請が本研究推進の大きな動機の一つとなったことを述べている。次に、発電専用ダムの構造的特徴や現状のダム操作方法、既往の研究における降雨予測技術の進展や発電専用ダムにおける予測情報活用状況を整理し、その上で本来治水機能を有さない発電専用ダムにおいて治水操作を実現するための課題を整理している。これらの課題を克服するために、これまで実運用で本格的に活用された実績のない気象庁による全球モデルG S Mによる降雨予測情報等を活用した、発電専用ダムの運用高度化が本論の目的であることを示し、本論文の構成を述べている。</p> <p>第2章では、熊野川流域の発電専用ダムである池原ダムと風屋ダムを対象に、予測リードタイムが長い気象庁 GSM および台風進路予報を活用した洪水発生予測手法とこれを用いた洪水被害軽減対策を考案している。具体的には、過去の大規模洪水実績から対象を台風性出水に絞り、気象庁 GSM による流域雨量予測において、84時間積算雨量と出水規模（最大流入量）に一定程度の相関があることを利用し、台風位置、台風進路予報、降雨予測を組み合わせた洪水発生予測手法を考案している。考案された洪水発生予測手法は、池原ダムと風屋ダムにおける洪水発生可能性を高精度かつ早期に検知できることを過去出水で確認している。また、この手法を用いて洪水発生が予測された場合に、発電放流を用いて出水前に水位を低下させたうえで、遅らせ操作を実施することで、平成23年紀伊半島大水害においても放流量を低減可能であることを示している。さらに、本手法を平成25年の出水期から実際のダム運用に適用してその効果を検証し、その有効性を示すとともに、実運用上の課題を示している。</p> <p>第3章では、更なる放流量低減に向けて必要となる高精度降雨予測情報の作成を目的として、過小予測の場合に限定して予測流域雨量を補正する手法を考案している。気象庁週間アンサンブル予報と気象庁 GSM の予測特性を分析し、アンサンブルメンバー間のばらつきが大きい場合や、気象庁 GSM の予測雨量分布の局所性を示すばらつきが大きい場合に、気象庁 GSM による熊野川流域雨量が著しく過小予測傾向になることを把握した。次に、この二つのばらつきを組み合わせた過小予測補正基準を用いることで、気象庁 GSM による熊野川流域雨量予測の過小予測の可能性を事前に判定し、過小予測の場合に限定して予測雨量を補正することでより高精度に流域雨量を予測可能であることを示すとともに、実運用に適用するうえでの課題を示している。</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	松原 隆之
<p>第4章では、更なる放流量低減に向けてダム流入量予測精度を高精度化するため、ダム流入量予測に用いる分布型流出モデルについて、SCE-UA法を用いたパラメータ同定手法を考案している。パラメータ同定においては、出水毎に最適パラメータがばらついてしまう問題があるが、SCE-UA法を用いて斜面粗度係数の範囲を絞り込みながら複数の出水に対して同定計算を実施することで、パラメータの持つ物理的な意味も考慮した形で複数出水に対して共通的に再現性の高い代表パラメータを設定できることを確認した。また、パラメータ同定計算対象の出水はもとより、パラメータ同定計算対象外の出水についても高い再現性が確保できることを示している。</p> <p>第5章では、発電専用ダムの更なる放流量低減に必要な予測情報について、既往論文整理やダム操作の実務者への聞き取りによって、主として実務的観点から調査を行っている。その結果、捜査判断の重要な鍵となる情報が「流量増加開始時間」、「最大流入量生起時間」、「最大流入量」、「総流入量」の4つであることを見いだした。その上で、これら4情報について、本研究で考案した高精度の流域雨量予測と分布型流出モデルで構築したダム流入量予測システムでの各予測情報の精度検証を行っている。その結果、出水前の放流体制の構築や放流必要性判断等への適用可能性を示すとともに、今後の更なるダム流入量予測精度向上に向けた課題を示している。</p> <p>第6章は結論であり、本論文で得られた成果について要約するとともに、今後の課題について述べている。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、気象庁が公表している全球モデル (GSM) による降雨予測情報等を活用した発電専用ダムにおけるダム運用高度化手法の開発を目的とした研究についてまとめたもので、以下の知見を得ている。

①熊野川流域の発電専用ダムである池原ダムと風屋ダムを対象に、予測リードタイムが長い気象庁 GSM および台風進路予報を活用した洪水被害軽減対策を考案している。具体的には、予測実績と洪水の発生実績を整理分析することで、予測流域雨量に応じて洪水発生可能性を早期かつ高精度に検知する方法を考案している。また、本手法により、洪水発生が予測される場合に発電放流を用いて出水前に水位を低下させたうえで、遅らせ操作を実施することで、平成 23 年紀伊半島大水害においても放流量を低減することが可能としている。さらに、本手法を実際のダム運用に適用してその効果を検証し、有効であることを示している。

②降雨予測精度を高精度化するため、気象庁週間アンサンブル予報と気象庁 GSM の予測特性を分析し、アンサンブルメンバー間のばらつきや気象庁 GSM の予測雨量分布の局所性を示すばらつきを評価することで、気象庁 GSM による熊野川流域雨量予測の過小予測の可能性を事前に判定して補正する手法を考案した。次に、過小予測の場合に限定して予測雨量を補正することでより高精度に流域雨量を予測可能であることを示している。

③ダム流入量予測精度を高精度化するため、ダム流入量予測に用いる分布型流出モデルについて、SCE-UA 法を用いた複数出水に対して共通的に再現性の高い代表パラメータを設定する手法を考案し、パラメータ同定計算対象の出水はもとより、パラメータ同定計算対象外の出水についても高い再現性が確保できることを示している。

④発電専用ダムの更なる放流量低減に必要な予測情報について、既往論文整理やダム操作の実務者への聞き取りによって、主として実務的観点から調査を行っている。その結果、捜査判断の重要な鍵となる情報が「流量増加開始時間」、「最大流入量生起時間」、「最大流入量」、「総流入量」の 4 つであることを見いだした。その上で、これら 4 情報について、本研究で考案した高精度の流域雨量予測と分布型流出モデルで構築したダム流入量予測システムでの各予測情報の精度検証を行っている。その結果、出水前の放流体制の構築や放流必要性判断等への適用可能性を示すとともに、今後の更なるダム流入量予測精度向上に向けた課題を示している。

以上のように本論文は、発電ダムを対象とした治水機能向上を目的に、発電ダムの操作、構造特性、および予測特性を考慮した洪水被害軽減対策を見出し、実運用への適用検証によりその妥当性を確認したものである。また、その検討プロセスや予測情報利活用方法は他地点への展開も可能で、予測技術が進展しても適用可能と考えられることから、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 29 年 8 月 23 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。